

вказаної проблеми дозволить вирішити наукові і практичні питання в різних галузях матеріалознавства, зокрема, в області зміцнення сплавів.

В роботі встановлено, що важливим фактором металургійного контакту з металічною основою є температура та видержка ХТО. Встановлено, зокрема, що з підвищенням температури процесу (з 950° С до 1050° С) доля крихкого руйнування зміцнюючого покриття зменшується.

Методами рентгенівської дифрактометрії та оже-спектроскопії виявлено процентний вміст карбіду титану, ванадію, а також атомів кисню, азоту та водню. Встановлено, що у зміцнюючому шарі металу розподіл твердості нерівномірний і характеризується зростанням твердості від основи металічної підкладки в напрямі до поверхні нанесеного шару. Підтвердження наших експериментальних досліджень ми знаходимо у теоретичних моделях фізико-хімічних процесів на межі двох середовищ та в умовах багатокомпонентної хімічної взаємодії.

Достовірність експериментальних даних забезпечується використанням сучасних засобів і методик проведення досліджень.

Результати, отримані в роботі можна використовувати при розробці деталей технологічної оснастки і ріжучого інструменту, що працюють в умовах підвищеного зношування, а саме, в умовах абразивного корозійного середовища, а також при незначних ударних навантаженнях металів.

УДК 621.785

Захарчук А.О., студ.; Сердітов О.Т., к.т.н., доц., Ключников Ю.В., к.ф.-м.н, доц.

ВЛАСТИВОСТІ СТАЛЕЙ ПІСЛЯ ХІМІКО-ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ

Використання хіміко-термічної обробки для підвищення експериментальних властивостей сталей які працюють в умовах зношування загально відоме. Вивчається можливість стійкості деталей із сталей У9, ХВГ за рахунок нанесення на їхню поверхню двокомпонентних покриттів на основі карбіду титану і ванадію. Нанесення проводили в замкнутому просторі при низькому тиску, в якості вихідних реагентів використовували порошки ванадію та титану з активаторами. Сталі з покриттям досліджували дюрOMETричним, рентгеноструктурним мікроструктурним та мікрорентгеноспектральним методами, що дозволило вивчати мікротвердість, хімічний та фазовий склад карбідних шарів та кінетику їх росту.

Використані дослідження та отримані результати дозволяють стверджувати, що в представлений роботі залежність товщини карбідних покриттів від тривалості насичення наближаються до параболічної, а характер зміни товщини від температури процесу має експоненціальну залежність. Шляхом експериментальних досліджень встановлено, що поверхні деталей в усьому температурно-часовому інтервалі утворюється карбід титану та ванадію. В результаті проведених структурних досліджень мікроструктура покриття виявляється у вигляді світлої нетравленої зони товщиною 5-20 мкм. Визначено, що двокомпонентні покриття більш пластичні ніж покриття ТІС що дозволяє збільшити їх товщину без відколу шару до 14-19 мкм. При цьому, найбільш якісні покриття, що мають максимальні твердість, щільність і міцність, товщиною 11-13 мкм виникають при температурі 1273-1323 К за час витримки $10,8 \cdot 10^3$ - $18,0 \cdot 10^3$ с. При дослідженні встановлені зносокорозійність та окислювальність сталей з покриттям. В результаті проведених розрахунків ми маємо можливість визначити, що абразивна зносостійкість покриттів залежить від їх мікротвердості і збільшилась в 1.3-1.6 разів в порівнянні з деталями без покриттів. Справедливість отриманих експериментальних результатів перевірена в умовах

виробничих випробовувань в ТЗОВ «ФСГВ» в київській обл., місто Боярка, «ТМ Ніжний дотик». Визначено, підвищення стійкості інструменту і деталей машин з карбідними покриттями в 1.4-1.7 разів в порівнянні з серійними. В результаті проведених досліджень можемо зробити наступний висновок: такий спосіб нанесення покриттів, що пропонується, технологічно простий, не потребує коштовного обладнання і може бути впроваджений на будь якому підприємстві.

УДК 621.785

Гжибовецький Є.С., студ.; Баліцкий Ю.М., студ.; Ключников Ю.В., к.ф.-м.н, доц.,
Сердітов О.Т., к.т.н., доц.

НАНЕСЕННЯ НА ПОВЕРХНЮ СТАЛЕЙ КАРБІДНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ КАРБІДІВ ТИТАНУ ТА ВАНАДІЮ

Підвищення різноманітних контактних навантажень, швидкостей роботи деталей машин та інструментів потребують збереженню або навіть зростанню терміну їх експлуатації. Руйнування поверхневих шарів виробів, яке відбувається через абразивне, ерозійне, окиснювально-дифузійне зношування, корозію, тощо, значно знижується при нанесенні високо твердих покриттів на основі карбідів, боридів та нітридів перехідних матеріалів IV-VI груп періодичної системи. Відповідна задача дуже успішно розв'язується методами фізичного та хімічного осадження покриттів з парової фази, а також методами хіміко-термічної обробки.

Сучасні промислові технології використання методів хіміко-термічної обробки осадження з газової фази дають можливість отримувати одно - і багат шарові покриття типу TiC, VC, (Ti,V)C. Слід підкреслити, що порівняно з одношаровими покриттями багат шарові показали вищі експлуатаційні характеристики в умовах різання. Ці покриття відрізняються від інших високою твердістю, значною адгезією з вихідним сплавом, практичною непористістю та високими експлуатаційними характеристиками. Метою роботи є нанесення на поверхню сталі комплексних карбідних покриттів при наявності титану, ванадію, вуглецю методом хіміко-термічної обробки, дослідження їх фазового складу, структури, товщини, мікротвердості та зносостійкості в умовах тертяковзання без змашування. За об'єкт дослідження було вибрано сталі У12, У10, ХВГ та ШХ15. Процес хіміко-термічної обробки відбувався при зниженому тиску при температурі 1050 °C протягом чотирьох годин. Як вихідні реагенти використовувався порошок титану, деревне вугілля та чотирьох хлористий вуглець. Фазовий склад покриттів визначався на рентгенівському дифрактометрі ДРОН УМ-14 в мідному монохромагізованому випромінюванні. Розшифровка дифрактограм здійснювалась за допомогою програмного забезпечення PowderCell 2.2. Металографічні дослідження проводились на мікроскопі Axiovert 40 MAT.

Мікротвердість і товщина покриттів вимірювалась приладом ПМТ-3. Аналіз отримання даних показав, що карбідна складова дифузійної зони формується переважно завдяки вуглецю основи. Це пояснює той факт, що максимальний за товщиною шар карбіду титану та ванадію (Ti,V)C утворюється на сталі ХВГ- 35,5 ГПА. Зміна мікротвердості у двошарових покриттях (Ti,V)C від поверхні до основи порівняно з одношаровим TiC, VC більш плавна, що буде позитивно впливати на стійкість покриттів в умовах контактної взаємодії. Таким чином в роботі показана можливість отримання після хіміко-термічної обробки багат шарових карбідних покриттів типу (Ti,V)C на поверхні сталей У12, У10, ХВГ стійкість яких значно вище ніж у сталей у вихідному стані.